

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfiqri, F. (2022). Microcontroller-Based Water Quality Monitoring System Implementation. *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, 2(2), 53–57.  
<https://doi.org/10.47709/brilliance.v2i2.1544>
- Faza, J., Purnama, S. I., & Syifa, F. T. (2021). Sistem Monitoring Tingkat pH, Kekeruhan dan Suhu Air Limbah Batik pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Berbasis LoRa. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, 3(1), 10–15. <https://doi.org/10.20895/jtece.v3i1.146>
- Halomoan, A., & Tambunan, K. (2017). Penerapan Algoritma Fuzzy Logic Sugeno Pada Sistem Pemberi Makan Lobster Otomatis Dan Monitoring Kekeruhan Air. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 1, Issue 1).
- Junaedi, J., & Usino, W. (2021). Smart Fish Farm based on IoT As Monitoring to Reduce the Number of Death in Guppy Fish. *RSF Conference Series: Engineering and Technology*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.31098/cset.v1i2.460>
- Nurwirasaputra, H. F., Sumaryo, S., & Pangaribuan, P. (2020). *Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Secara Real-Time Untuk Budidaya Perikanan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Design Of Real-Time System Water Quality Monitoring For Aquaculture Using Fuzzy Logic Method*
- Pal<sup>1</sup>, A. K., & Singh<sup>2</sup>, A. P. (2018). Water Quality Monitoring using TDS, Turbidity, Temperature & pH Sensor. *International Research Journal of Engineering and Technology*. [www.irjet.net](http://www.irjet.net)
- Ramdani, D., Mukti Wibowo, F., & Adi Setyoko, Y. (2020). *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram*. 3(1), 59–068.  
<https://doi.org/10.20895/INISTA.V2I2>
- Rikanto, T., & Witanti, A. (2021). *Sistem Monitoring Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing*.
- Sidik Muhammad, & Siswanto Eko. (2020). *Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Monitoring Kekeruhan Air Dengan Microcontroller Arduino Berbasis Internet Of Things*. [http://ejournal.ust.ac.id/index.php/Jurnal\\_Means/](http://ejournal.ust.ac.id/index.php/Jurnal_Means/)

Yasin, H. M., Zeebaree, S. R. M., Sadeeq, M. A. M., Ameen, S. Y., Ibrahim, I. M., Zebari, R. R., Ibrahim, R. K., & Sallow, A. B. (2021). IoT and ICT based Smart Water Management, Monitoring and Controlling System: A Review. *Asian Journal of Research in Computer Science*, 42–56. <https://doi.org/10.9734/ajrcos/2021/v8i230198>



# Skripsi Ganjil 22/23

## ORIGINALITY REPORT

**23%**  
SIMILARITY INDEX

**19%**  
INTERNET SOURCES

**6%**  
PUBLICATIONS

**13%**  
STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<a href="http://journal.ittelkom-pwt.ac.id">journal.ittelkom-pwt.ac.id</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>2</b>	<a href="http://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id">openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	<a href="http://eprints.ums.ac.id">eprints.ums.ac.id</a> Internet Source	<b>2%</b>
<b>4</b>	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<b>1%</b>
<b>5</b>	<a href="http://repository.pnb.ac.id">repository.pnb.ac.id</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	Submitted to Universitas Jember Student Paper	<b>1%</b>
<b>7</b>	<a href="http://text-id.123dok.com">text-id.123dok.com</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<a href="http://media.neliti.com">media.neliti.com</a> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	<a href="http://www.mdpi.com">www.mdpi.com</a> Internet Source	<b>1%</b>

## Skripsi Ganjil 22/23

### ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Konsorsium 4 Perguruan Tinggi Swasta Student Paper	2%
2	es.scribd.com Internet Source	1%
3	journal.ittelkom-pwt.ac.id Internet Source	1%
4	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	1%
5	jidt.org Internet Source	1%
6	yuyaarhiyasita.blogspot.com Internet Source	1%
7	Submitted to Universitas Putera Indonesia YPTK Padang Student Paper	1%
8	Putu Mega Nirmala Dharmapatni, Ni Luh Putu Merawati "Penerapan Algoritma Support	<1%



# MONITORING KEKERUHAN AIR MENGGUNAKAN SENSOR TURBIDITY DENGAN METODE FUZZY LOGIC BERBASIS THINGSPEAKS

Reza Ardiansyah Fauzi<sup>1</sup>, Septi Andryana<sup>2</sup>, Rima Tamara Aldisa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Nasional

[rezafauzi2116@gmail.com](mailto:rezafauzi2116@gmail.com),

## Abstract

*The use of water is currently very high and has become a basic need in everyday people's lives. Water for human needs requires parameters or measurements to determine the level of water quality. To facilitate effective and efficient monitoring of water quality, an IoT-based monitoring tool is needed to monitor water quality anywhere and anytime. In this research, an expert system based on fuzzy logic was developed for water quality classification. This research uses mamdani fuzzy logic where fuzzy mamdani is used to group data into classes based on predetermined criteria. Testing the degree of turbidity of water samples obtained results where the released voltage is lower if the water turbidity is high, and vice versa if the water turbidity is low then the released voltage is high. The accuracy of the tool is 86% because there are still tool failures caused by several factors, namely relays that don't work, relays that work together and are limited by the internet network. Testing the turbidity sensor with water with a maximum turbidity of 89.79 NTU at 0.2 volts and a minimum turbidity of 37.91 NTU at 2.58 volts. 9. There is a difference in the input value and the value of the turbidity level of the water through the Mamdani method fuzzy logic calculation process of 1-3 input values and 0.03 - 0.06 NTU.*

Keyword : Water, Turbidity Sensor, mamdani fuzzy logic, Internet of Things, IoThingSpeak.

## Abstrak

Penggunaan air saat ini sudah sangat tinggi dan sudah menjadi kebutuhan pokok dalam kehidupan masyarakat sehari-hari. Air untuk keperluan manusia memerlukan parameter atau ukuran untuk menentukan tingkat kualitas air. Untuk memudahkan pemantauan kualitas air yang efektif dan efisien, diperlukan alat pemantauan berbasis IoT untuk memantau kualitas air di mana saja dan kapan saja. Pada penelitian ini dikembangkan sistem pakar berbasis logika fuzzy untuk klasifikasi kualitas air. Penelitian menggunakan fuzzy logic mamdani yang dimana fuzzy mamdani untuk mengelompokkan data ke dalam kelas berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan. Pengujian derajat kekeruhan sampel air diperoleh hasil dimana tegangan yang dikeluarkan lebih rendah jika kekeruhan air tinggi, dan sebaliknya bila kekeruhan air rendah maka tegangan yang dilepaskan tinggi. Keakuratan alat 86 % karena masih terdapat kegagalan alat yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu relay yang tidak berfungsi, relay yang bekerja sama dan dibatasi oleh jaringan internet. Pengujian sensor kekeruhan dengan air dengan maksimal kekeruhan 89,79 NTU pada 0,2 volt dan kekeruhan minimal 37,91 NTU pada 2,58 volt. 9. Terdapat perbedaan nilai inputan dan nilai tingkat kekeruhan air yang melalui proses perhitungan fuzzy logic metode mamdani sebesar 1-3 nilai inputan dan 0,03 - 0,06 NTU.

Kata kunci: Air, Sensor Turbidity, fuzzy logic mamdani, Internet Of Things, IoThingSpeak.

JIDT is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



## 1. Pendahuluan

Pada umumnya kualitas air masih dikontrol secara manual sehingga kurang efisien.[1] Kualitas air dapat ditentukan oleh sebuah sensor, dimana data keluaran dari sensor dikirim langsung melalui internet.[2] Untuk memudahkan pemantauan kualitas air yang efektif dan efisien, diperlukan alat pemantauan berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau kualitas air di mana saja dan kapan saja.[3] Pada penelitian ini dikembangkan sistem pakar berbasis logika fuzzy untuk klasifikasi kualitas air. Parameter ini menjadi input ke sistem pakar fuzzy untuk klasifikasi kualitas air.[4] Penelitian

menggunakan fuzzy logic mamdani yang dimana fuzzy logic mamdani untuk mengelompokkan data ke dalam kelas berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan. Kemudian Data dari sensor turbidity akan diolah untuk mendapatkan kualitas air melalui proses perhitungan fuzzy logic dengan metode mamdani yang selanjutnya dikirim ke platform website *IoThingspeaks*.[5]

### 1.1 Internet of Things

*Internet of Things* adalah koneksi perangkat, perangkat lunak, sensor, aktuator, dan objek fisik tertanam di dalamnya jaringan, mobil, peralatan rumah tangga, dan lainnya.[6] *Internet of Things* (IoT) sangat berguna

dalam pengembangan kecerdasan sebagai sarana akses di sektor yang luas dan beragam.[7] *Internet of Things* bertujuan memudahkan masyarakat untuk mengontrol secara jarak jauh.[1]

### 1.2 Fuzzy Logic

Logika fuzzy, atau logika fuzzy adalah metode perhitungan di mana variabel linguistik menggantikan perhitungan angka. Dalam logika fuzzy, pada dasarnya tidak ada keputusan yang dapat dijelaskan dengan 0 atau 1, tetapi terdapat kondisi tertentu diantara keduanya, interval diantara keduanya disebut fuzzy. Logika fuzzy digunakan dalam evaluasi parameter air untuk menghindari ambiguitas dalam evaluasi kualitas air. Logika fuzzy telah terbukti efektif dalam penilaian kualitas air.[3] Sistem logika fuzzy memiliki beberapa konsep sebagai berikut:

1. Himpunan eksplisit, yaitu nilai anggota dari suatu elemen himpunan tertentu.
2. Himpunan fuzzy merupakan himpunan yang digunakan untuk mengatasi kekakuan suatu himpunan padat.
3. Fungsi keanggotaan antara 0 dan 1. Variabel bahasa, yaitu variabel yang memiliki nilai yang dinyatakan dalam bahasa alami sebagai kata, bukan angka.
4. Fungsi dasar himpunan fuzzy adalah fungsi yang menggabungkan dan/atau mengubah himpunan fuzzy.
5. Kabur jika-maka aturan adalah pernyataan jika-maka di mana beberapa kata dalam pernyataan ditentukan oleh fungsi anggota

### 1.3 Turbidity Sensor

Sensor kekeruhan memiliki indikator dioda yang peka terhadap cahaya yang masuk ke sensor untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air.[5] Cahaya yang disorot adalah dioda laser redup yang mengenai air dengan nilai NTU tertentu.[8] Semakin banyak partikel yang ada di dalam air, semakin besar kekeruhan air.[4] Air dikatakan keruh apabila air yang memiliki warna atau berlumpur cahaya tidak mampu menyorotkan ke dioda laser yang terdapat pada *sensor turbidity*. [2]

### 1.4 NodeMcu Esp8266

Nodemcu ESP8266 adalah mikrokontroler dengan modul WIFI ESP8266, jadi Nodemcu sama dengan Arduino, tetapi sudah memiliki keunggulan wifi. Gunakan Arduino untuk memasukkan program ke dalam Nodemcu. Bahasa pemrograman aplikasi Nodemcu adalah C.[9]

### 1.5 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah software atau perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memprogram Arduino sebagai bahasa pemrograman untuk board arduino. Arduino IDE dikembangkan mulai dari

software hingga Arduino IDE yang dirancang khusus untuk pemrograman dengan Arduino.[10]

Penelitian ini akan melakukan analisis pada tingkat kekeruhan air dengan menggunakan metode fuzzy logic mamdani. Hasil analisis pada tingkat kekeruhan air menggunakan metode fuzzy logic mamdani dijadikan perbandingan antara yang melalui proses perhitungan fuzzy logic dan yang langsung data dari sensor turbidity.

Penelitian terkait pengguna metode fuzzy logic mamdani sebagai pembanding berdasarkan data yang dikeluarkan oleh sensor turbidity. Terdapat perbedaan nilai inputan dan nilai tingkat kekeruhan air yang melalui proses perhitungan fuzzy logic metode mamdani.

## 2. Metode Penelitian.

### 2.1. Penentuan Objek Penelitian

Adapun yang menjadi penentuan objek penelitian ini adalah air. Alasan penelitian memilih objek penelitian tersebut adalah karena untuk menjadi bahan sampel untuk layak atau tidaknya air untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

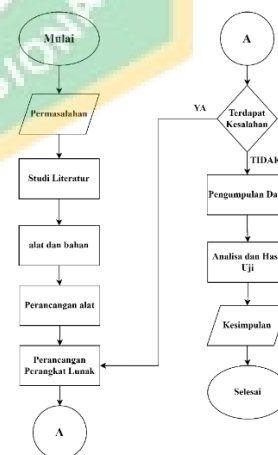
### 2.2. Fokus Penelitian

Penelitian ini berfokus pada bagaimana konsep Internet of Things dan algoritma fuzzy logic mamdani sebagai pembanding data oleh sensor turbidity yang melalui proses perhitungan fuzzy logic.

### 2.3. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data mentah, yaitu data yang diambil selama penelitian berlangsung. Metode utama pengumpulan data adalah pengamatan peristiwa dan kejadian tertentu.

### 2.4. Tahapan Penelitian

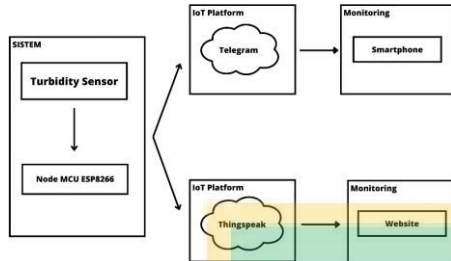


Gambar 2.1 Tahapan Alur Penelitian

Perancangan suatu alat menentukan skema yang dibuat, kemudian dilanjutkan ke perancangan perangkat lunak untuk menentukan perangkat lunak berupa kontrol pencetakan, jika masih terjadi kesalahan maka akan

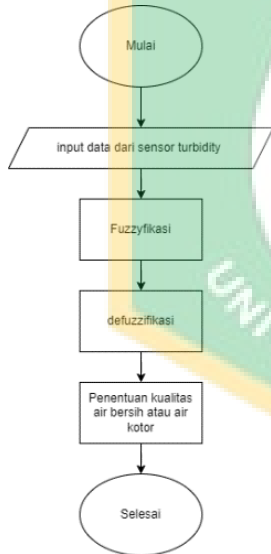
kembali ke perancangan perangkat lunak, jika tidak maka penyelidikan dilanjutkan ke tahap berikutnya. Langkah selanjutnya adalah analisis dan pengujian untuk memecahkan masalah. Kemudian kesimpulan yang merupakan hasil akhir dari pembuatan alat untuk penelitian ini.

### 2.5. Tahapan Alur Sistem Monitoring



**Gambar 2.2** Tahapan Alur Sistem Monitoring  
Sistem dimulai saat sensor turbidty mulai mendeteksi pada air yang ingin dimonitoring. Lalu Node MCU ESP8266 mengirim nilai tersebut menuju IoT platform ThingSpeak secara real-time dan mengirimkan notifikasi air bersih atau air kotor melalui telegram Messenger.

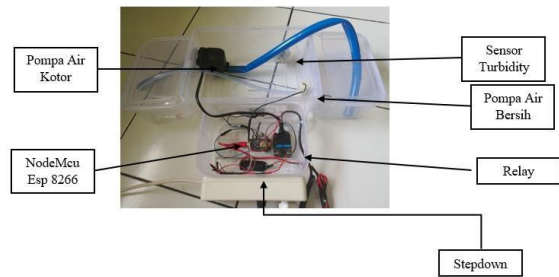
### 2.6. Tahapan Alur Konsep Fuzzy Logic Mamdani



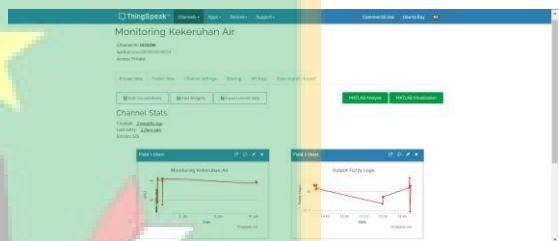
**Gambar 2.3.** Tahapan Alur Konsep Fuzzy Logic Mamdani  
Tahapan tersebut meliputi input data yang dikeluarkan oleh sensor turbidity , selanjutnya fuzzifikasi yaitu proses menentukan keanggotaan variabel input, langkah berikutnya defuzzifikasi yaitu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, dan yang terakhir penentuan kualitas air bersih atau kotor.

## 3. Hasil dan Pembahasan

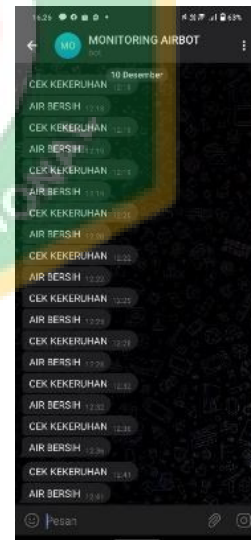
### 3.1. Implementasi Sistem



**Gambar 3.1** Prototype Monitoring foto hasil desain prototipe dan juga menunjukkan tata letak komponen alat. Selain itu juga ada rangkaian instalasi yang terdiri dari: Sensor turbidity, relay 2 channel, nodemcu Esp8266, stepdown dan pompa air.



**Gambar 3.2** IoThingspeak foto tampilan *IoThingspeak* yang berfungsi sebagai user interface dari data yang dikeluarkan oleh *sensor turbidity* secara real-time dan data yang dikeluarkan oleh sensor turbidity melalui proses perhitungan fuzzy logic mamdani.



**Gambar 3.3** Notifikasi Telegram Message foto bukti notifikasi yang dikirimkan ke telegram berdasar dari output *sensor turbidity*

### 3.2. Pengambilan Data dari Turbidity Sensor

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Tingkat kekeruhan Air (NTU) pada Sampe Air

Data Sampel Air	Sensor Turbidity	
	Tegangan	Kekeruhan Air (NTU)
1	2.42	41.90
2	2.31	44.48
3	2.47	40.61
4	2.31	45.07
5	2.29	46.55
6	0.67	83.92
7	0.42	89.79
8	0.94	77.4
9	1.53	63.14
10	1.80	56.69
11	2.57	38.56
12	2.56	38.50
13	2.55	38.61
14	2.56	38.50
15	2.58	37.91
16	2.59	37.79
17	2.57	38.57
18	2.55	38.61
19	2.56	38.50
20	2.56	38.50

Percobaan Ke – 5		√	relay aktif bersamaan
Percobaan Ke – 6	√		-
Percobaan Ke – 7	√		-
Percobaan Ke – 8	√		-
Percobaan Ke – 9	√		-
Percobaan Ke – 10		√	relay aktif bersamaan
Percobaan Ke – 11	√		-
Percobaan Ke – 12	√		-
Percobaan Ke – 13		√	jaringan internet yang tidak stabil
Percobaan Ke – 14	√		-
Percobaan Ke – 15	√		-
Percobaan Ke – 16	√		-
Percobaan Ke – 17	√		-
Percobaan Ke – 18	√		-
Percobaan Ke – 19		√	jaringan internet yang tidak stabil
Percobaan Ke – 20	√		-
Percobaan Ke – 21	√		-
Percobaan Ke – 22	√		-
Percobaan Ke – 23	√		-
Percobaan Ke – 24	√		-
Percobaan Ke – 25	√		-
Percobaan Ke – 26	√		-
Percobaan Ke – 27	√		-
Percobaan Ke – 28	√		-
Percobaan Ke – 29	√		-
Percobaan Ke - 30	√		-

Berdasarkan hasil dari pengujian tingkat kekeruhan air pada sampel air didapatkan hasil pada tabel 4.2 yang dimana apabila tingkat kekeruhan suatu air itu tinggi maka tegangan yang dikeluarkan semakin kecil sebaliknya dengan tingkat kekeruhan airnya yang rendah maka tegangan yang di keluarkan tinggi. Dikarenakan sensor Turbidity membaca tingkat kekeruhan berdasarkan cahaya yang masuk ke dalam sensor.

$$\text{Akurasi} = \frac{30-4}{30} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 0,86 \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 86\%$$

### 3.3. Pengujian Prototype

Tabel 3.2 Tabel akurasi Pengetesan Prototype

Banyaknya Percobaan	Data Pengujian Prototype		Keterangan
	Berhasil	Tidak Berhasil	
Percobaan Ke – 1	√		-
Percobaan Ke – 2	√		-
Percobaan Ke – 3	√		-
Percobaan Ke – 4	√		-

menunjukkan bahwa tingkat akurasi alat sebesar 86%, masih adanya kegagalan alat saat bekerja, kegagalan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yaitu adanya relay yang tidak berfungsi, relay yang bekerja bersama sama dan terkendala jaringan internet.

### 3.4 Implementasi Fuzzy Logic Mamdani

Dalam melakukan pengujian penulis menggunakan fuzzy Mamdani yang dimana memiliki beberapa langkah seperti fuzzifikasi, inferensi dan defuzzifikasi. Pengujian ini menggunakan studi kasus apakah air akan tersedot pompa air bersih jika nilai NTU 32 ?

Berdasarkan pengujian pada sistem, diperoleh sebagai berikut?



[R1] Jika nilai NTU < 30, Maka pompa air bersih menyala.  
 [R2] jikai nilai NTU >40, Maka pompa air kotor menyala.

$$\alpha\text{-predikat}_2 = \min(\mu_{kotor}(32))$$

$$\alpha\text{-predikat}_2 = \min(0,2)$$

$$\alpha\text{-predikat}_2 = 0,2$$

**Langkah 1 : Fuzzifikasi**

a. Variable 1 : Tingkat Kekerohan Air

Berapa derajat keanggotaan dengan kekeruhan air 32? ( 0 – 100)

Mengambil hasil perhitungan inferensi antara kondisi bersih dan kotor:

**X = nilai air kotor dan air bersih**

bersih : R1 = 0,8  
 kotor : R2 = 0,2

$$\mu_{bersih}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq 40 \\ \frac{40-x}{40-30} & ; 30 \leq x \leq 40 \\ 1 & ; x \leq 30 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu_{kotor}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 30 \\ \frac{x-30}{40-30} & ; 30 \leq x \leq 40 \\ 1 & ; x \geq 40 \end{cases} \quad (2)$$

**Menentukan titik perpotongan T1 dan T2**

$$\text{Nilai T1 : } \frac{t2-30}{40-30} = 0,2 \quad (5)$$

maka :

$$\mu_{bersih}(32) = \frac{40-32}{40-30} = \frac{8}{10} = 0,8$$

$$\mu_{kotor}(32) = \frac{32-30}{40-30} = \frac{2}{10} = 0,2$$

$$\begin{aligned} &: \frac{t2-30}{10} = 0,2 \\ &: t1 = (0,2 \times 10) + 30 \\ &= 32 \end{aligned}$$

b. Variable 2 : pompa air ( 30 bersih, 40 kotor)

**Z = nilai pompa air bersih dan air kotor**

$$\mu_{pompa\ bersih}(z) = \begin{cases} 0 & ; z \geq 40 \\ \frac{40-z}{40-30} & ; 30 \leq z \leq 40 \\ 1 & ; z \leq 30 \end{cases} \quad (3)$$

$$\mu_{pompa\ kotor}(z) = \begin{cases} 0 & ; z \leq 30 \\ \frac{z-30}{40-30} & ; 30 \leq z \leq 40 \\ 1 & ; z \geq 40 \end{cases} \quad (4)$$

$$\text{Nilai T2 : } \frac{t1-30}{40-30} = 0,8 \quad (6)$$

$$\begin{aligned} &: \frac{t1-30}{10} = 0,8 \\ &: t2 = (0,8 \times 10) + 30 \\ &= 38 \end{aligned}$$

Menentukan fungsi himpunan fuzzy yang baru berdasarkan hasil kurva penggabungan

$$\mu_{(z)} = \begin{cases} 0,8 & ; z \leq 32 \\ \frac{z-30}{40-30} & ; 32 \leq z \leq 38 \\ 0,2 & ; z \geq 38 \end{cases}$$

**Langkah 2 : Inferensi**

**Nilai R1 dan R2 merupakan insial urutan inferensi pada rumus fuzzy logic**

Titik potong  $t_1$  dan  $t_2$  akan membagi kurva menjadi 3 bagian daerah yaitu  $D_1$  ,  $D_2$  ,  $D_3$  dengan luas masing masing  $A_1$  ,  $A_2$  ,  $A_3$  serta momen  $M_1$  ,  $M_2$  ,  $M_3$ .

[R1] Jika nilai NTU < 30, Maka pompa air bersih menyala.

**Langkah 3 : Defuzzifikasi**

$$\alpha\text{-predikat}_1 = \mu_{bersih}(x)$$

Metode centroid atau CoA

$$\alpha\text{-predikat}_1 = \min(\mu_{bersih}(32))$$

$$Z = \frac{\int \mu(z)z dz}{\int \mu(z) dz} = \frac{\text{Momen (M)}}{\text{Luas (A)}} \quad (7)$$

$$\alpha\text{-predikat}_1 = \min(0,8)$$

Menghitung Momen (M)

$$\alpha\text{-predikat}_1 = 0,8$$

$$M = \int_0^{32} 0,2 z dz = \frac{512}{5} \quad (8)$$

[R2] jikai nilai NTU >40, Maka pompa air kotor menyala.

$$M = \int_{32}^{38} \frac{z-30}{40-30} z dz = \frac{534}{5} \quad (9)$$

$$\alpha\text{-predikat}_2 = \mu_{kotor}(x)$$

$$M_3 = \int_{38}^{40} 0,8 z dz = \frac{312}{5} \quad (10)$$

Menghitung Luas (A)

$$A_1 = \int_0^{32} dz = 6,4 \quad (11)$$

$$A_2 = \int_{32}^{40} dz = 3 \quad (12)$$

$$A_3 = \int_{40}^{80} dz = 1,6 \quad (13)$$

Menghitung Z dengan metode Centroid :

$$Z = \frac{\int \mu(z)z dz}{\int \mu(z) dz} = \frac{\text{Momen (M)}}{\text{Luas (A)}}$$

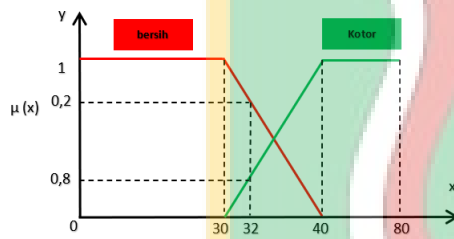
$$Z = \frac{M_1 + M_2 + M_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$Z = \frac{\frac{512}{5} + \frac{534}{5} + \frac{312}{5}}{6,4 + 3 + 1,6}$$

$$Z = \frac{1358}{55}$$

$$Z = 24,690$$

Berdasarkan semua perhitungan yang sudah dilakukan diperoleh hasil sebesar 24,690 yang berarti pompa air bersih menyala apabila tingkat kekeruhan air 32 NTU sesuai dengan studi kasus yang diteliti.



Gambar 3.1 Grafik fuzzy logic

Merupakan grafik fuzzy logic berdasarkan dari hasil perhitungan yang sebelumnya sudah dilakukan, maka didapatkan nilai titik potong air bersih sebesar 0,8 dan air kotor sebesar 0,2 pada tingkat kekeruhan 32 NTU.

Tabel 3.3 Tabel pengujian Fuzzy Logic Mamdani

Data Sampel Air	Sensor Turbidity		Fuzzy Logic Mamdani	
	Inputan	Kekeruhan Air (NTU)	Inputan	Kekeruhan Air (NTU)
1	495	41.90	493	41.82
2	473	44.48	470	44.40
3	506	40.61	503	40.55
4	468	45.07	465	44.89
5	453	46.55	450	46.51
6	137	83.92	129	83.82
7	87	89.79	82	89.70
8	192	77.4	189	77.0
9	314	63.14	314	63.11
10	369	56.69	365	56.63
11	520	38.56	517	38.52
12	524	38.50	519	38.42
13	523	38.61	522	38.54

14	524	38.50	523	38.47
15	529	37.91	527	37.88
16	530	37.79	528	37.75
17	523	38.57	521	38.53
18	523	38.61	522	38.58
19	524	38.50	523	38.47
20	524	38.50	523	38.47

Merupakan tabel pengujian fuzzy logic mamdani yang dimana menjadi sebuah pembandingan antara data yang di keluarkan sensor secara langsung maupun yang melalui proses perhitungan fuzzy logic metode mamdani. Didapatkan perbedaan nilai inputan sensor turbidity yang tanpa proses perhitungan dan yang melalui proses perhitungan yaitu sebesar 1-3 perbedaan nilai inputan. Selain itu juga ada perbandingan nilai kekeruhan yang dikeluarkan sensor turbidity melalui proses perhitungan fuzzy logic metode sebesar 0,03 - 0,06 NTU.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian alat yang telah dilakukan, di hasilkan beberapa kesimpulan. Pertama dengan menggunakan sensor kekeruhan dapat dibuat indikator tingkat kekeruhan air yang didalamnya terdapat mikrokontroler sebagai alat kerjanya. menginterpretasikan nilai hasil sensor. Kedua data sensor yang melauai proses perhitungan fuzzy logic metode mamdani hanya sebagai pembandingan. Ketiga tingkat kekeruhan sangat mempengaruhi pembacaan sensor, karena banyaknya cahaya yang diterima sensor dipengaruhi oleh partikel yang ada di dalam air. Keempat Pengujian sensor turbidity terhadap air dengan tingkat kekeruhan tertinggi sebesar 89,79 NTU dengan tegangan 0,42 Volt dan tingkat kekeruhan terendah sebesar 37,91 NTU dengan tegangan 2,58 Volt. Kelima besar kecilnya tegangan suplai akan mempengaruhi sensor dalam pembacaan nilai. Keenam tingkat keakuratan alat monitoring kekeruhan air mencakup 86%, error pengujian alat monitoring kekeruhan air sebesar 14%. Ketujuh terdapat perbedaan nilai inputan dan nilai tingkat kekeruhan air yang melalui proses perhitungan fuzzy logic metode mamdani sebesar 1-3 nilai inputan dan 0,03 - 0,06 NTU.

#### 5.1 Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan dan dilanjutkan dengan berbagai parameter kualitas air yang dapat ditambahkan parameter pH dan TDS. Pada parameter PH dapat digunakan sensor pH sebagai indikator pH air, sedangkan pada parameter TDS dapat digunakan sensor TDS , kalibrasi sensor yang mudah sehingga lebih akurat saat digunakan . pemantauan kualitas air.

#### Daftar Rujukan

- [1] T. Rikanto and A. Witanti, "Sistem Monitoring Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing," 2021.
- [2] J. Faza, S. I. Purnama, and F. T. Syifa, "Sistem Monitoring Tingkat pH, Kekeruhan dan Suhu Air Limbah Batik pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Berbasis LoRa," *Journal of Telecommunication*,

- Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, vol. 3, no. 1, pp. 10–15, Jul. 2021, doi: 10.20895/jtece.v3i1.146.
- [3] H. F. Nurwirasaputra, S. Sumaryo, and P. Pangaribuan, “Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Air Secara Real-Time Untuk Budidaya Perikanan Menggunakan Metode Fuzzy Logic Design Of Real-Time System Water Quality Monitoring For Aquaculture Using Fuzzy Logic Method,” 2020.
- [4] F. Alfiqri, “Microcontroller-Based Water Quality Monitoring System Implementation,” *Brilliance: Research of Artificial Intelligence*, vol. 2, no. 2, pp. 53–57, Jun. 2022, doi: 10.47709/brilliance.v2i2.1544.
- [5] A. K. Pal<sup>1</sup> and A. P. Singh<sup>2</sup>, “Water Quality Monitoring using TDS, Turbidity, Temperature & pH Sensor,” *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2018, [Online]. Available: www.irjet.net
- [6] H. M. Yasin *et al.*, “IoT and ICT based Smart Water Management, Monitoring and Controlling System: A Review,” *Asian Journal of Research in Computer Science*, pp. 42–56, May 2021, doi: 10.9734/ajrcos/2021/v8i230198.
- [7] J. Junaedi and W. Usino, “Smart Fish Farm based on IoT As Monitoring to Reduce the Number of Death in Guppy Fish,” *RSF Conference Series: Engineering and Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 1–13, Dec. 2021, doi: 10.31098/cset.v1i2.460.
- [8] Sidik Muhammad and Siswanto Eko, “Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Monitoring Kekeruhan Air Dengan Microcontroller Arduino Berbasis Internet Of Things,” 2020, [Online]. Available: [http://ejournal.ust.ac.id/index.php/Jurnal\\_Means/](http://ejournal.ust.ac.id/index.php/Jurnal_Means/)
- [9] D. Ramdani, F. Mukti Wibowo, and Y. Adi Setyoko, “Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram,” vol. 3, no. 1, pp. 59–068, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.
- [10] A. Halomoan and K. Tambunan, “Penerapan Algoritma Fuzzy Logic Sugeno Pada Sistem Pemberi Makan Lobster Otomatis Dan Monitoring Kekeruhan Air,” 2017.

